

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003 年 5 月 22 日 (22.05.2003)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/042605 A1

(51) 国際特許分類⁷: F24H 1/00, F25B 1/00
(21) 国際出願番号: PCT/JP02/11122
(22) 国際出願日: 2002 年 10 月 25 日 (25.10.2002)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願 2001-347050
2001 年 11 月 13 日 (13.11.2001) JP

(72) 発明者: および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中山 浩
(NAKAYAMA, Hiroshi) [JP/JP]; 〒525-8526 滋賀県
草津市 岡本町字大谷 1000 番地の 2 ダイキン
工業株式会社 滋賀製作所内 Shiga (JP). 坂本 真一
(SAKAMOTO, Shinichi) [JP/JP]; 〒525-8526 滋賀県
草津市 岡本町字大谷 1000 番地の 2 ダイキン工業
株式会社 滋賀製作所内 Shiga (JP).

(74) 代理人: 前田 弘, 外(MAEDA, Hiroshi et al.); 〒550-
0004 大阪府 大阪市 西区靱本町 1 丁目 4 番 8 号 太平
ビル Osaka (JP).

(81) 指定国 (国内): US.

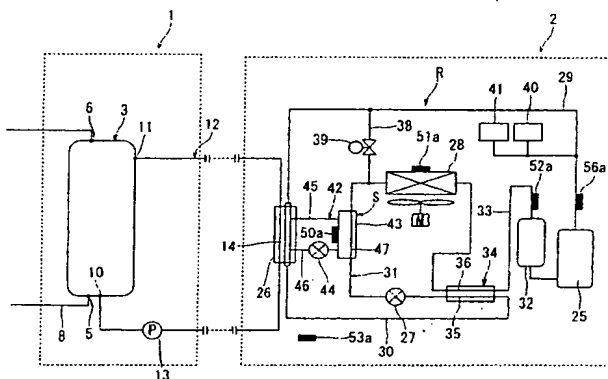
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ダイキン
工業株式会社 (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP];
〒530-8323 大阪府 大阪市 北区中崎西 2 丁目 4 番
12 号 梅田センタービル Osaka (JP).

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL,
PT, SE, SK, TR).

[続葉有]

(54) Title: FREEZER

(54) 発明の名称: 冷凍装置



(57) Abstract: A refrigerant circuit (R) comprises a compressor (25) for compressing a refrigerant to a pressure higher than the critical pressure, a gas cooler (26), an electrically powered expansion valve (27), and an evaporator (28), and uses a natural type refrigerant. A receiver (43) is installed on the high pressure side of the refrigerant circuit (R). A regulating valve (44) is installed to regulate the amount of the refrigerant flowing in the receiver (43). A control device (55) regulates the degree of opening of the regulating valve (44) in such a manner as to bring the temperature of the receiver (43) closer to a target receiver temperature.

(57) 要約:

冷媒回路 R は、冷媒を臨界圧力より高い圧力に圧縮する圧縮機 25 とガス冷却器 26 と電動膨張弁 27 と蒸発器 28 とを備え、冷媒として自然系冷媒を用いている。冷媒回路 R の高圧側にレシーバ 43 が設けられている。レシーバ 43 内を流れる冷媒の量を調整する調整弁 44 が設けられている。制御装置 55 は、レシーバ 43 の温度を目標レシーバ温度に近づけるように、調整弁 44 の開度を調整する。

WO 03/042605 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

冷凍装置

技術分野

この発明は、例えばヒートポンプ式給湯装置の熱源ユニットに使用するのに適した、冷媒として自然系冷媒を用いた超臨界冷凍サイクルを有する冷凍装置に関する。

背景技術

ヒートポンプ式給湯装置は、一般的には、図 7 に示すように、貯湯タンク 70 を有するタンクユニット 71 と、冷媒回路 72 を有する熱源ユニット 73 とを備えている。冷媒回路 72 は、圧縮機 74 と水熱交換器 75 と膨張弁 77 と蒸発器 78 とを順に接続して構成されている。タンクユニット 71 は、貯湯タンク 70 と循環路 79 とを備えている。この循環路 79 には、水循環用ポンプ 80 と熱交換路 81 とが設けられている。そして、熱交換路 81 は、水熱交換器 75 の一部を構成している。

ここで、上述のヒートポンプ式給湯装置の動作の説明を行う。

まず、圧縮機 74 を駆動させると共に、水循環用ポンプ 80 を駆動（作動）させる。すると、貯湯タンク 70 の底部に設けられた取水口から貯溜水（温湯）が循環路 79 に流れ出す。そして、流出した温湯が熱交換路 81 を流れる。このとき、熱交換路 81 を流れる温湯は、水熱交換器 75 によって加熱される（沸き上げられる）。そして、加熱された温湯は、湯入口から貯湯タンク 70 の上部に流れ込む。これによって、貯湯タンク 70 に高温の湯が蓄えられる。

ところで、従来においては、冷媒回路を循環する冷媒として、ジクロロジフルオロメタン（R-12）やクロロジフルオロメタン（R-22）等の冷媒が使用されていた。だが、オゾン層の破壊防止及び環境汚染の防止等の観点から、冷媒として、1, 1, 1, 2-テトラフルオロエタン（R-134a）等の代替冷媒が使用されるようになった。しかしながら、この R-134a 等の代替冷媒も温

室効果の能力が高いなどの問題を抱えている。そこで、近年においては、冷媒として、このような問題のない自然系冷媒を使用することが推奨されつつある。このような自然系冷媒として、炭酸ガス等がよく知られたところである。

ところで、季節が移り変わるとともに外気温度が変化すると、上記装置において負荷変動が生じる。そして、この負荷変動により冷媒のサイクルも変動する。すなわち、季節ごとに好適な冷媒循環量が相違する。それゆえに、何ら手段を講じなければ、最適な冷媒循環量での運転が困難となっていた。そして、実際の冷媒循環量が最適な冷媒循環量より少ない場合には、冷媒が大きく過熱された状態で圧縮機 7 4 に吸い込まれ、圧縮機 7 4 の運転が過度の過熱運転となった。また、実際の冷媒循環量が最適な冷媒循環量より多い場合には、冷媒が完全に蒸発しきらない状態で圧縮機 7 4 に吸い込まれ、圧縮機 7 4 の運転が湿り運転となった。その結果、圧縮機 7 4 の信頼性の低下を招いていた。

この発明は、上記従来の欠点を解決するためになされたものであって、その目的は、冷媒循環量を制御することにより適切な冷媒循環量での運転を可能とし、過度の過熱運転及び湿り運転を防ぐ技術を提供することにある。

発明の開示

本発明が講じた第 1 の冷凍装置は、冷媒を臨界圧力より高い圧力に圧縮する圧縮機 2 5 とガス冷却器 2 6 と減圧機構 2 7 と蒸発器 2 8 とを有し、上記冷媒として自然系冷媒を用いる超臨界冷凍サイクル R と、該超臨界冷凍サイクル R の高压側に設けられたレシーバ 4 3 と、該レシーバ 4 3 の温度を検出するレシーバ温度検出器 5 0 a と、該レシーバ温度検出器 5 0 a により検出されたレシーバ 4 3 の温度を目標レシーバ温度に近づけることにより、冷媒循環量を制御する制御装置 5 5 と、を備えているものである。

上記第 1 の冷凍装置では、制御装置 5 5 が、レシーバ 4 3 の温度を、例えば季節に応じて設定された目標レシーバ温度に近づけるように制御することにより、レシーバ 4 3 内の冷媒の温度を調整することができる。それにより、レシーバ 4 3 内の冷媒の密度を制御することができ、その結果、レシーバ 4 3 内に溜める冷媒量を調整することができる。よって、レシーバ 4 3 内に溜める冷媒量を季節に

応じた量にすることができ、それゆえに、冷媒循環量を季節に応じた量にすることができる。したがって、過度の過熱運転及び湿り運転を防止することができる。

本発明が講じた第２の冷凍装置は、外気の温度を検出する外気温度検出器５３ａを備え、制御装置５５が、上記外気温度検出器５３ａにより検出された外気温度に基づいて上記目標レシーバ温度を算出するように構成されているものである。

上記第２の冷凍装置では、制御装置５５が、冷媒循環量の制御を行うための指標となる外気温度に基づいて、目標レシーバ温度を算出する。したがって、冷媒循環量を所期の量（例えば、季節に応じた冷媒循環量）に確実にすることができる。

また、外気温度は外気温度検出器５３ａにより検出されるため、演算を行うことなく外気温度を検出することができる。したがって、外気温度に基づいて目標レシーバ温度を算出する場合、冷媒循環量の制御のために行う演算の簡略化を図ることができる。

本発明が講じた第３の冷凍装置は、上記蒸発器２８の出口における冷媒の過熱度を検出する過熱度検出器５１ａ，５２ａ，５５を備え、制御装置５５が、上記過熱度検出器５１ａ，５２ａ，５５により検出された過熱度に基づいて上記目標レシーバ温度を算出するように構成されているものである。

上記第３の冷凍装置では、制御装置５５が、冷媒循環量の制御を行うための指標となる過熱度に基づいて、目標レシーバ温度を算出する。したがって、冷媒循環量を所期の量（例えば、季節に応じた冷媒循環量）に確実にすることができる。

また、過熱度の大きさは、過熱運転の程度と密接な関連性を有する。したがって、過熱度に基づいて目標レシーバ温度を算出する場合、冷媒循環量の制御を精度よく行うことができる。

本発明が講じた第４の冷凍装置は、外気の温度を検出する外気温度検出器５３ａと、上記蒸発器２８の出口における冷媒の過熱度を検出する過熱度検出器５１ａ，５２ａ，５５とを備え、制御装置５５が、上記外気温度検出器５３ａにより検出された外気温度及び上記過熱度検出器５１ａ，５２ａ，５５により検出された過熱度に基づいて上記目標レシーバ温度を算出するように構成されているものである。

上記第４の冷凍装置では、制御装置５５が、冷媒循環量の制御を行うための指標となる外気温度及び過熱度に基づいて、目標レシーバ温度を算出する。したがって、冷媒循環量を所期の量（例えば、季節に応じた冷媒循環量）に確実にすることができる。

また、外気温度及び過熱度に基づいて目標レシーバ温度を算出する場合、２つの指標に基づいて目標レシーバ温度を算出しているため、冷媒循環量の制御を高精度に行うことができる。

本発明が講じた第５の冷凍装置は、上記レシーバ４３内を流れる冷媒の量を調整する調整弁４４を備え、制御装置５５が、上記調整弁４４の開度を調整することにより、上記レシーバ温度検出器５０ａにより検出されたレシーバ４３の温度を上記目標レシーバ温度に近づけるように構成されているものである。

上記第５の冷凍装置では、制御装置５５が調整弁４４の開度を調整することにより、レシーバ４３の温度を目標レシーバ温度に近づける。したがって、調整弁４４の開度の調整という簡単な制御により、冷媒循環量の制御を行うことができる。

本発明が講じた第６の冷凍装置は、冷媒を臨界圧力より高い圧力に圧縮する圧縮機２５とガス冷却器２６と減圧機構２７と蒸発器２８とを有し、上記冷媒として自然系冷媒を用いる超臨界冷凍サイクルＲと、該超臨界冷凍サイクルＲの高圧側に設けられたレシーバ４３と、該レシーバ４３内を流れる冷媒の量を調整する調整弁４４と、外気温度を検出する外気温度検出器５３ａと、該外気温度検出器５３ａにより検出された外気温度に基づいて上記調整弁４４の開度を調整することにより、冷媒循環量を制御する制御装置５５と、を備えているものである。

上記第６の冷凍装置では、制御装置５５が、冷媒循環量の制御を行うための指標となる外気温度に基づいて調整弁４４の開度を調整する。これにより、レシーバ４３内に溜める冷媒量（レシーバ４３内を流れる冷媒量）を調整することができる。よって、冷媒循環量を所期の量にすることができる。したがって、過度の過熱運転及び湿り運転を防止することができる。

また、外気温度は外気温度検出器５３ａにより検出されるため、演算を行うことなく外気温度を検出することができる。したがって、外気温度に基づいて調整

弁 4 4 の開度を調整した場合、冷媒循環量の制御を行うための演算の簡略化を図ることができる。

本発明が講じた第 7 の冷凍装置は、冷媒を臨界圧力より高い圧力に圧縮する圧縮機 2 5 とガス冷却器 2 6 と減圧機構 2 7 と蒸発器 2 8 とを有し、上記冷媒として自然系冷媒を用いる超臨界冷凍サイクル R と、該超臨界冷凍サイクル R の高压側に設けられたレシーバ 4 3 と、該レシーバ 4 3 内を流れる冷媒の量を調整する調整弁 4 4 と、上記蒸発器 2 8 の出口における冷媒の過熱度を検出する過熱度検出器 5 1 a, 5 2 a, 5 5 と、該過熱度検出器 5 1 a, 5 2 a, 5 5 により検出された過熱度に基づいて上記調整弁 4 4 の開度を調整することにより、冷媒循環量を制御する制御装置 5 5 と、を備えているものである。

上記第 7 の冷凍装置では、制御装置 5 5 が、冷媒循環量の制御を行うための指標となる過熱度に基づいて調整弁 4 4 の開度を調整する。これにより、レシーバ 4 3 内に溜める冷媒量（レシーバ 4 3 内を流れる冷媒量）を調整することができる。よって、冷媒循環量を所期の量にすることができる。したがって、過度の過熱運転及び湿り運転を防止することができる。

また、過熱度の大きさは、過熱運転の程度と密接な関連性を有する。したがって、過熱度に基づいて調整弁 4 4 の開度を調整した場合、冷媒循環量の制御を精度よく行うことができる。

本発明が講じた第 8 の冷凍装置は、冷媒を臨界圧力より高い圧力に圧縮する圧縮機 2 5 とガス冷却器 2 6 と減圧機構 2 7 と蒸発器 2 8 とを有し、上記冷媒として自然系冷媒を用いる超臨界冷凍サイクル R と、該超臨界冷凍サイクル R の高压側に設けられたレシーバ 4 3 と、該レシーバ 4 3 内を流れる冷媒の量を調整する調整弁 4 4 と、外気温度を検出する外気温度検出器 5 3 a と、上記蒸発器 2 8 の出口における冷媒の過熱度を検出する過熱度検出器 5 1 a, 5 2 a, 5 5 と、上記外気温度検出器 5 3 a により検出された外気温度及び上記過熱度検出器 5 1 a, 5 2 a, 5 5 により検出された過熱度に基づいて上記調整弁 4 4 の開度を調整することにより、冷媒循環量を制御する制御装置 5 5 と、を備えているものである。

上記第 8 の冷凍装置では、制御装置 5 5 が、冷媒循環量の制御を行うための指標となる外気温度及び過熱度に基づいて調整弁 4 4 の開度を調整する。これによ

り、レシーバ４３内に溜める冷媒量（レシーバ４３内を流れる冷媒量）を調整することができる。よって、冷媒循環量を所期の量にすることができる。したがって、過度の過熱運転及び湿り運転を防止することができる。

また、外気温度及び過熱度に基づいて調整弁４４の開度を調整した場合、２つの指標に基づいて目標レシーバ温度を算出しているため、冷媒循環量の制御を高精度に行うことができる。

本発明が講じた第９の冷凍装置は、上記レシーバ４３内を流れる冷媒の量を調整する調整弁４４と、外気温度を検出する外気温度検出器５３ａとを備え、制御装置５５が、外気温度に基づいて上記目標レシーバ温度を運転中に随時修正するとともに、上記調整弁４４の開度を運転中に随時調整することにより、上記レシーバ４３の温度を修正した目標レシーバ温度に近づけるように構成されているものである。

上記第９の冷凍装置では、制御装置５５が、外気温度に基づいて目標レシーバ温度を運転中に随時修正するとともに、調整弁４４を修正した目標レシーバ温度に応じた開度に随時調整する。よって、レシーバ４３の温度を修正した目標レシーバ温度に確実に近づけることができる。それゆえに、レシーバ４３内に溜める冷媒量を、例えば季節に応じた量にすることができ、冷媒循環量を季節に応じた量にすることができる。したがって、過度の過熱運転及び湿り運転を防止することができる。

本発明が講じた第１０の冷凍装置は、上記レシーバ４３内を流れる冷媒の量を調整する調整弁４４と、上記蒸発器２８の出口における冷媒の過熱度を検出する過熱度検出器５１ａ，５２ａ，５５とを備え、制御装置５５が、過熱度に基づいて上記目標レシーバ温度を運転中に随時修正するとともに、上記調整弁４４の開度を運転中に随時調整することにより、上記レシーバ４３の温度を修正した目標レシーバ温度に近づけるようにように構成されているものである。

上記第１０の冷凍装置では、制御装置５５が、過熱度に基づいて目標レシーバ温度を運転中に随時修正するとともに、調整弁４４を修正した目標レシーバ温度に応じた開度に随時調整する。よって、レシーバ４３の温度を修正した目標レシーバ温度に確実に近づけることができる。それゆえに、レシーバ４３内に溜める

冷媒量を、例えば季節に応じた量にすることができ、冷媒循環量を季節に応じた量にすることができる。したがって、過度の過熱運転及び湿り運転を防止することができる。

本発明が講じた第 11 の冷凍装置は、上記レシーバ 43 内を流れる冷媒の量を調整する調整弁 44 と、外気温度を検出する外気温度検出器 53a と、上記蒸発器 28 の出口における冷媒の過熱度を検出する過熱度検出器 51a, 52a, 55 とを備え、制御装置 55 が、外気温度及び過熱度に基づいて上記目標レシーバ温度を運転中に随時修正するとともに、上記調整弁 44 の開度を運転中に随時調整することにより、上記レシーバ 43 の温度を修正した目標レシーバ温度に近づけるようにより構成されているものである。

上記第 11 の冷凍装置では、制御装置 55 が、外気温度及び過熱度に基づいて目標レシーバ温度を運転中に随時修正するとともに、調整弁 44 を修正した目標レシーバ温度に応じた開度に随時調整する。よって、レシーバ 43 の温度を修正した目標レシーバ温度に確実に近づけることができる。それゆえに、レシーバ 43 内に溜める冷媒量を、例えば季節に応じた量にすることができ、冷媒循環量を季節に応じた量にすることができる。したがって、過度の過熱運転及び湿り運転を防止することができる。

本発明が講じた第 12～第 15 の冷凍装置は、上記超臨界冷凍サイクル R の高压側における中途部と該中途部よりも下流側に位置する下流部とを接続するバイパス回路 42 を備え、上記レシーバ 43 が上記バイパス回路 42 に設けられ、上記調整弁 44 が、上記バイパス回路 42 における上記レシーバ 43 と上記下流部との間に設けられているものである。

上記第 12～第 15 の冷凍装置では、バイパス回路 42 におけるレシーバ 43 と下流部との間に調整弁 44 が設けられているため、制御装置 55 が調整弁 44 の開度を調整することにより、バイパス回路 42 に設けられたレシーバ 43 内に溜める冷媒量を確実に制御することができる。したがって、冷媒循環量を所期の量に確実にすることができる。

本発明が講じた第 16～第 19 の冷凍装置は、上記レシーバ 43 と上記超臨界冷凍サイクル R の低压側の通路 47 を流れる低压の冷媒とを熱交換させる熱交換

器 S を備えているものである。

上記第 16 ～ 第 19 の冷凍装置では、熱交換器 S によりレシーバ 43（レシーバ 43 内の高圧の冷媒）と超臨界冷凍サイクル R の低圧側の通路を流れる低圧の冷媒とが熱交換するため、レシーバ 43（高圧の冷媒）を低圧冷媒によって冷却することができる。したがって、冷却器を別途設けることなく、低圧冷媒を用いてレシーバ 43（高圧の冷媒）の温度を目標レシーバ温度に簡単に近づけることができる。

－効果－

上記第 1 の冷凍装置によれば、制御装置がレシーバの温度を目標レシーバ温度に近づけることにより、レシーバ内に溜める冷媒量を、例えば季節に応じた量にすることができ、その結果、冷媒循環量を適量にすることができる。したがって、最適な冷媒循環量での運転が一年中可能となり、過度の過熱運転及び湿り運転を防止することができる。それにより、圧縮機の信頼性を確保することができる。また、冷媒循環量の制御を行うことにより、この冷凍装置を有するヒートポンプ式給湯装置等のシステムは最大限の能力を出すことができる。

上記第 2 の冷凍装置によれば、レシーバの温度を目標レシーバ温度に近づけることにより、冷媒循環量を所期の量（季節に応じた冷媒循環量）に確実にすることができるとともに、安定した運転を行うことができる。また、外気温度に基づいて目標レシーバ温度を算出する場合、冷媒循環量の制御を簡単に行うことができる。

上記第 3 の冷凍装置によれば、レシーバの温度を目標レシーバ温度に近づけることにより、冷媒循環量を所期の量（季節に応じた冷媒循環量）に確実にすることができるとともに、安定した運転を行うことができる。また、過熱度に基づいて目標レシーバ温度を算出する場合、冷媒循環量の制御を精度よく行うことができる。

上記第 4 の冷凍装置によれば、レシーバの温度を目標レシーバ温度に近づけることにより、冷媒循環量を所期の量（季節に応じた冷媒循環量）に確実にすることができるとともに、安定した運転を行うことができる。また、外気温度及び過熱度に基づいて目標レシーバ温度を算出する場合、冷媒循環量の制御をより高精

度に行うことができる。

上記第 5 の冷凍装置によれば、制御装置が調整弁の開度を調整することによりレシーバの温度を目標レシーバ温度に近づけるため、冷媒循環量の制御を簡単に行うことができる。また、レシーバの温度を目標レシーバ温度に近づけるために行う制御が、調整弁の開度の調整という簡単な制御であるため、制御装置の簡略化を図ることができる。したがって、冷凍装置のコストの低減化を図ることができる。

上記第 6 の冷凍装置によれば、冷媒循環量を所期の量に確実にすることができる。これにより、過度の過熱運転及び湿り運転を防止でき、圧縮機の信頼性を確保することができる。また、冷媒循環量の制御を行うことにより、この冷凍装置を有するヒートポンプ式給湯装置等のシステムは最大限の能力を出すことができる。さらに、外気温度に基づいて調整弁の開度を調整する場合、冷媒循環量の制御を行うための演算の簡略化を図ることができる。

上記第 7 の冷凍装置によれば、冷媒循環量を所期の量に確実にすることができる。これにより、過度の過熱運転及び湿り運転を防止でき、圧縮機の信頼性を確保することができる。また、冷媒循環量の制御を行うことにより、この冷凍装置を有するヒートポンプ式給湯装置等のシステムは最大限の能力を出すことができる。さらに、過熱度に基づいて調整弁の開度を調整する場合、冷媒循環量の制御を精度よく行うことができる。

上記第 8 の冷凍装置によれば、冷媒循環量を所期の量に確実にすることができる。これにより、過度の過熱運転及び湿り運転を防止でき、圧縮機の信頼性を確保することができる。また、冷媒循環量の制御を行うことにより、この冷凍装置を有するヒートポンプ式給湯装置等のシステムは最大限の能力を出すことができる。さらに、外気温度及び過熱度に基づいて調整弁の開度を調整する場合、冷媒循環量の制御をより高精度に行うことができる。

上記第 9 ～ 11 の冷凍装置によれば、レシーバの温度を目標レシーバ温度に確実に近づけることができるため、レシーバ内に溜める冷媒量を季節に応じた量にすることができ、冷媒循環量を適量にすることができる。これにより、過度の過熱運転及び湿り運転を確実に防止することができ、圧縮機の信頼性を確実に確保

することができる。また、冷媒循環量の制御を行うことにより、この冷凍装置を有するヒートポンプ式給湯装置等のシステムは最大限の能力を出すことができる。

上記第12～第15の冷凍装置によれば、制御装置が調整弁の開度を調整することにより、バイパス回路に設けられたレシーバ内を流れる冷媒量（レシーバ内に溜める冷媒量）を確実に制御することができる。したがって、季節に応じた冷媒循環量を確実に得ることができ、過度の過熱運転及び湿り運転を確実に防止することができる。

上記第16～第19の冷凍装置によれば、冷却器を別途に設けることなく、超臨界冷凍サイクルの低圧側の通路を流れる低圧冷媒を用いてレシーバの温度を目標レシーバ温度に簡単に近づけることができる。したがって、季節に応じた冷媒循環量を確実に得ることができ、過度の過熱運転及び湿り運転を確実に防止することができる。また、冷却器を別途に設ける必要がないため、冷凍装置の構造の簡略化を図ることができる。

図面の簡単な説明

図1は、実施形態に係るヒートポンプ式給湯装置の簡略図である。

図2は、実施形態に係る冷媒回路の制御部の簡略ブロック図である。

図3は、実施形態に係る冷媒回路の運転の工程を示すフローチャート図である。

図4は、実施形態に係る冷媒回路のレシーバの簡略図である。

図5は、実施形態に係る冷媒回路のレシーバの変形例の簡略図である。

図6は、外気温度と蒸発器の出口における冷媒の過熱度と目標レシーバ温度とレシーバ内に溜める冷媒量との関係を示す図である。

図7は、従来のヒートポンプ式給湯装置の簡略図である。

発明を実施するための最良の形態

次に、本発明に係る冷凍装置の具体的な実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。図1は、本発明に係る冷凍装置を使用したヒートポンプ式給湯装置の簡略図を示している。このヒートポンプ式給湯装置は、タンクユニット1と熱源ユニット2とを備え、タンクユニット1の水（温湯）を熱源ユニット

2で加熱するものである。

タンクユニット1は貯湯タンク3を備えている。そして、この貯湯タンク3に蓄えられた温湯が浴槽（図示省略）等へ供給される。すなわち、貯湯タンク3には、その底壁に給水口5が設けられ、その上壁に出湯口6が設けられている。そして、給水口5から貯湯タンク3に水が供給され、出湯口6から高温の温湯が供給される。また、貯湯タンク3には、その底壁に取水口10が設けられ、その側壁（周壁）の上部に湯入口11が設けられている。そして、取水口10と湯入口11とが循環路12によってつながっている。この循環路12には、水循環用ポンプ13と熱交換路14とが設けられている。なお、給水口5には給水用流路8が接続されている。

熱源ユニット2は、本実施形態に係る冷媒回路Rを備えている。この冷媒回路Rは、冷媒を臨界圧力より高い圧力に圧縮する圧縮機25と、熱交換路14を有する水熱交換器（ガス冷却器）26と、電動膨張弁（減圧機構）27と、空気熱交換器（蒸発器）28とを順に接続して構成されている。すなわち、圧縮機25とガス冷却器26とは吐出管（冷媒通路）29によって接続され、ガス冷却器26と電動膨張弁27とは冷媒通路30によって接続され、電動膨張弁27と蒸発器28とは冷媒通路31によって接続され、蒸発器28と圧縮機25とはアキュムレータ32が設けられた吸入管（冷媒通路）33によって接続されている。そして、冷媒としては、自然系冷媒、例えば、炭酸ガス（CO₂）が用いられている。なお、水熱交換器としてのガス冷却器26は、圧縮機25において圧縮された高温高压の冷媒を冷却する機能を有するものである。また、吐出管29には、圧力保護スイッチとしてのHPS40と、圧力センサ41とが設けられている。

また、この冷媒回路Rには、ガス冷却器26から流出した高温高压の冷媒を冷却する液ガス熱交換器34が設けられている。この液ガス熱交換器34は、例えば、二重管構造であって、ガス冷却器26から流出した冷媒が流れる第1通路35と、蒸発器28から流出した冷媒が流れる第2通路36とを備える。すなわち、第1通路35は冷媒通路30の一部を構成し、第2通路36は吸入管33の一部を構成している。これにより、第1通路35を流れる高温高压の冷媒と第2通路36を流れる低温低压の冷媒とが熱交換を行う。そして、ガス冷却器26から流

出した冷媒は過冷却される。また、アキュムレータ 32 に流入する前の冷媒は加熱される。それにより、湿り運転を防止することができる。

また、この冷媒回路 R には、吐出管 29 と冷媒通路 31 とを接続するデフロストバイパス回路 38 が設けられている。このデフロストバイパス回路 38 にはデフロスト弁 39 が設けられている。そして、デフロストバイパス回路 38 は、圧縮機 25 から吐出されたホットガスを蒸発器 28 に供給して蒸発器 28 の除霜を行うデフロスト運転を行うために用いられる。そのため、熱源ユニット 2 には、通常の湯沸し運転とデフロスト運転との切換を行うためのデフロスト制御装置（図示省略）が設けられている。ここで、通常運転として湯沸し運転を行う場合、ガス冷却器 26 が凝縮器として機能し、熱交換路 14 を流れる温湯を加熱する。また、デフロスト運転を行う場合、電動膨張弁 27 が所定の開度とされると共に、デフロスト弁 39 が開状態とされることにより、ホットガスが蒸発器 28 に流入する。そして、このホットガスによって蒸発器 28 が加熱され、それにより、蒸発器 28 の霜が除去される。なお、デフロスト制御装置は、例えば、マイクロコンピュータによって構成されている。

また、この冷媒回路 R は、高圧側において分岐している。そして、その分岐部と該分岐部より下流に位置する下流部とを接続するバイパス回路 42 が設けられている。このバイパス回路 42 にはレシーバ 43 が設けられている。また、バイパス回路 42 におけるレシーバ 43 と上記下流部との間には、流量調整用の調整弁 44 が設けられている。言い換えれば、バイパス回路 42 は、ガス冷却器 26 の上流部とレシーバ 43 とを接続する第 1 通路 45 と、ガス冷却器 26 の上流部よりも下流に位置する下流部とレシーバ 43 とを接続する第 2 通路 46 とを有している。そして、第 2 通路 46 には調整弁 44 が設けられている。

このレシーバ 43 内には、図 4 に示すように、冷媒通路 31 の一部を構成する通路 47 が設けられている。そして、レシーバ 43（バイパス回路 42 を介してレシーバ 43 内に流入した高圧冷媒）と、通路 47 を流れる低圧冷媒とが熱交換を行う。すなわち、通路 47 を流れる低圧冷媒は、レシーバ 43（レシーバ 43 内の高圧冷媒）の温度を後述する目標レシーバ温度に近づける冷却器（熱交換器）S を構成している。

目標レシーバ温度は、例えば、季節に応じて決定されたものである。そして、レシーバ 43 の温度をこの目標レシーバ温度に近づけると、最適な冷媒循環量で運転することができ、過度の過熱運転及び湿り運転を防止することができる。なお、このヒートポンプ式給湯装置を用いて予備試験等を前もって行うことにより、季節に応じた目標レシーバ温度が決定されている。

このヒートポンプ式給湯装置の制御部は、図 2 に示すように、レシーバ温度検出装置 50 と、空気熱交換器温度検出装置 51 と、吸入管温度検出装置 52 と、外気温度検出装置 53 と、目標レシーバ温度を設定する設定手段 54 と、これらの各検出装置 50, 51, 52, 53 及び設定手段 54 からのデータ（数値）が入力される制御装置 55 とを備えている。

制御装置 55 は、調整弁 44 の開度を調整する。そして、制御装置 55 が、レシーバ 43 の温度を目標レシーバ温度に近づけるように、調整弁 44 の開度を調整することにより、レシーバ 43 内に溜める冷媒の量（レシーバ 43 内を流れる冷媒の量）が制御（調整）される。それにより、レシーバ 43 内の冷媒の温度は制御（調整）される。すなわち、調整弁 44 の開度を調整することによりレシーバ 43 内の冷媒の温度を所望の温度（目標レシーバ温度）にし、それにより、レシーバ 43 内の冷媒の密度を制御する。よって、レシーバ 43 内に溜める冷媒量を適切な量にすることができる。その結果、冷媒循環量を最適な量にすることができる。なお、制御装置 55 は、例えば、マイクロコンピュータによって構成されている。

図 1 に示すように、本実施形態において、レシーバ温度検出装置 50 はレシーバ 43 に設けられたレシーバサーミスタ 50a からなり、空気熱交換器温度検出装置 51 は蒸発器 28 に設けられた空気熱交サーミスタ 51a からなり、吸入管温度検出装置 52 は吸入管 33 に設けられた吸入管サーミスタ 52a からなり、外気温度検出装置 53 は外気サーミスタ 53a からなる。なお、吐出管 29 にも吐出管温度を検出する吐出管サーミスタ 56a が設けられている。

次に、ヒートポンプ式給湯装置の運転（湯沸し運転）の動作を説明する。

まず、圧縮機 25 を駆動させると共に、水循環用ポンプ 13 を駆動（作動）させる。すると、貯湯タンク 3 の底部に設けられた取水口 10 から貯溜水（温湯）

が流出する。次に、流出した温湯が循環路 1 2 の熱交換路 1 4 を流通する。このとき、温湯は、ガス冷却器である水熱交換器 2 6 によって加熱される（沸き上げられる）。加熱された温湯は、湯入口 1 1 から貯湯タンク 3 の上部に流入する。そして、このような動作を継続して行うことにより、貯湯タンク 3 には温湯が蓄えられる。

なお、現在の日本の電力料金制度においては、夜間の電力料金が昼間に比べて安い。したがって、コストの低減化を図るためには、ヒートポンプ式給湯装置の運転を深夜時間帯に行うことが好ましい。

また、ヒートポンプ式給湯装置の湯沸し運転は、図 3 に示すフロチャート図に従って行うものである。

まず、ユーザーがリモコンを用いて出湯温度等の設定を行う。また、外気サーミスタ 5 3 a によって外気温度が検出され、検出された温度（データ）が制御装置 5 5 に入力される。

次に、ステップ S 1 に示すように、目標出湯温度の決定（設定）及び目標吐出管温度の決定（設定）が行われる。

ここで、季節が違えば、つまり、外気温度が違えば、必要とされる冷媒循環量は相違する。そこで、最適な冷媒循環量で運転するために、ステップ S 2 に示すように、検出された外気温度及び過去のデータ（予備試験等によるデータ）に基づいて目標レシーバ温度が予め決定（設定）され、決定された目標レシーバ温度に基づいて調整弁 4 4 の開度（初期開度）が設定される。

次に、ステップ S 3 に示すように、目標出湯温度制御及び目標吐出管温度制御が行われる。目標出湯温度制御とは、出湯温度を目標出湯温度に合わせるものである。目標吐出管温度制御とは、電動膨張弁 2 7 の開度を調整（制御）することにより、吐出管 2 9 の温度を目標吐出管温度に合わせるものである。

また、運転中に、レシーバサーミスタ 5 0 a、空気熱交サーミスタ 5 1 a、吸入管サーミスタ 5 2 a、及び外気サーミスタ 5 3 a によってレシーバ 4 3 の温度、空気熱交換器温度、吸入管温度、及び外気温度が検出され、検出されたこれらの温度（データ）が制御装置 5 5 に入力される。

ここで、外気温度が高くなったら、冷媒循環量を多くすること、すなわち、レ

シーバ４３に溜める冷媒量を少なくすることが必要になる。また、レシーバ４３に溜める冷媒量を少なくするためには、レシーバ４３内の冷媒の密度を小さくすればよい。さらに、レシーバ４３内の冷媒の密度を小さくするためには、レシーバ４３の温度を上げればよい。以上より、外気温度が高くなったときに最適な冷媒循環量で運転するためには、レシーバ４３の温度を上げればよい。逆に、外気温度が低くなったら、レシーバ４３の温度を下げればよい。

また、蒸発器２８の出口における冷媒の過熱度が大きくなったら、冷媒循環量を多くすること、すなわち、レシーバ４３に溜める冷媒量を少なくすることが必要になる。したがって、上述と同様に、過熱度が大きくなったときに最適な冷媒循環量で運転するためには、レシーバ４３の温度を上げればよい。逆に、過熱度が小さくなったら、レシーバ４３の温度を下げればよい。

そこで、制御装置５５は、検出された空気熱交換器温度及び吸入管温度に基づいて蒸発器２８の出口における冷媒の過熱度を演算し、検出された外気温度、演算された過熱度、及び過去のデータに基づいて、目標レシーバ温度を算出する。そして、制御装置５５は、算出された目標レシーバ温度と予め設定された目標レシーバ温度とが同じか否かを判定する。算出された目標レシーバ温度と予め設定された目標レシーバ温度とが異なると判定すると、制御装置５５は目標レシーバ温度を予め設定された目標レシーバ温度から算出された目標レシーバ温度に修正する（ステップＳ４に示す目標レシーバ温度算出）。すなわち、凝縮負荷及び冷却負荷の変動が生じたことにより、ステップＳ２で設定した目標レシーバ温度では、現在の運転状態に最も適した冷媒循環量を得ることができないことがある。そこで、このステップＳ４において、冷媒循環量が最適となる目標レシーバ温度を算出する。

次に、ステップＳ５に移行し、制御装置５５は、検出されたレシーバ４３の温度と修正された目標レシーバ温度とを比較する。すなわち、ステップＳ５では、検出されたレシーバ４３の温度が目標レシーバ温度（修正後の目標レシーバ温度）と同じか否かが判定される。

そして、検出されたレシーバ４３の温度が修正後の目標レシーバ温度と同じであると判定されると、目標出湯温度制御運転及び目標吐出管温度制御運転が引き

続き行われる（ステップ S 3）。

一方、検出されたレシーバ 4 3 の温度が修正後の目標レシーバ温度と異なると判定されたときには、ステップ S 6 へ移行する。そして、制御装置 5 5 により E V B 開度調整（調整弁 4 4 の開度調整）が行われ、レシーバ 4 3 内に溜める冷媒量が調整される。ここで、検出されたレシーバ 4 3 の温度が修正後の目標レシーバ温度より高い場合には、調整弁 4 4 は絞られる。また、検出されたレシーバ 4 3 の温度が修正後の目標レシーバ温度より低い場合には、調整弁 4 4 は緩められる。これにより、レシーバ 4 3 の温度を修正後の目標レシーバ温度に近づけることができ、冷媒循環量を、現在の運転状態（運転状況）に応じた所期の量にすることができる。

例えば、夏期（外気温度は約 32℃）に最適な冷媒循環量は、冬期（外気温度は約 -5℃）に最適な冷媒循環量よりも多い。そこで、冬期においては、レシーバ 4 3 の温度を冬期の目標レシーバ温度に近づけるように制御することにより、夏期の最適冷媒循環量と冬期の最適冷媒循環量との差に相当する冷媒をレシーバ 4 3 に溜める。これにより、冬期の冷媒循環量は、夏期の冷媒循環量より少なくなる。また、夏期においては、レシーバ 4 3 の温度を夏期の目標レシーバ温度に近づけるように制御することにより、冬期にレシーバ 4 3 に溜められていた冷媒をレシーバ 4 3 から流出させる。これにより、夏期の冷媒循環量は、冬季の最適冷媒循環量よりも多くなる。

また、図 6 は、本実施形態に係るヒートポンプ式給湯装置を用いて実験を行うことにより得られた、外気温度と蒸発器 2 8 の出口における冷媒の過熱度と目標レシーバ温度とレシーバ 4 3 内に溜める冷媒量（レシーバ 4 3 内を流れる冷媒量）との関係を示す図である。この実験に用いたヒートポンプ式給湯装置は、レシーバ 4 3 の容積が 400 c c のものである。また、レシーバ 4 3 内の圧力は 1 M P a である。

図 6 から明らかなように、外気温度が高くなると、目標レシーバ温度は高くなる。これは以下の理由による。外気温度が高くなると、冷媒循環量を増加、すなわち、レシーバ 4 3 内の冷媒量を減少させなければならない。そして、レシーバ 4 3 内の冷媒量を減少させるためには、目標レシーバ温度を上げる必要がある。

以上により、外気温度が高くなると、目標レシーバ温度は高くなるのである。

また、図6から明らかなように、過熱度が大きくなると、目標レシーバ温度が高くなる。これは以下の理由による。過熱度が大きくなると、冷媒循環量を増加、すなわち、レシーバ43内の冷媒量を減少させなければならない。そして、レシーバ43内の冷媒量を減少させるためには、目標レシーバ温度を上げる必要がある。以上により、過熱度が大きくなると、目標レシーバ温度は高くなるのである。そして、目標レシーバ温度を高くすることにより、過熱度は小さくなる。

このように、季節の移り変わりに伴う外気温度の変動に拘わらず、その時期（状況）に応じた冷媒循環量で運転することができるため、過度の過熱運転及び湿り運転を防止することができる。その結果、圧縮機25の信頼度が向上する。また、上述のように冷媒循環量の制御を行うことにより、冷媒回路Rを有するヒートポンプ式給湯装置の能力を最大限出すことができる。

また、制御装置55が、レシーバ43の温度を、例えば季節に応じて設定された目標レシーバ温度に近づけるように制御することにより、レシーバ43内の冷媒の温度を調整することができる。それにより、レシーバ43内の冷媒の密度を制御することができ、その結果、レシーバ43内に溜める冷媒量を調整することができる。よって、レシーバ43内に溜める冷媒量を季節に応じた量にすることができ、それゆえに、冷媒循環量を季節に応じた量にすることができる。したがって、過度の過熱運転及び湿り運転を防止することができる。

また、制御装置55が、冷媒循環量の制御を行うための指標となる外気温度及び過熱度に基づいて、目標レシーバ温度を算出する。したがって、冷媒循環量を所期の量（例えば、季節に応じた冷媒循環量）に確実にすることができる。

また、ステップS4において、外気温度及び過熱度という2つの指標に基づいて目標レシーバ温度を修正しているため、冷媒循環量の制御をより高精度に行うことができる。

また、制御装置55が調整弁44の開度を調整することにより、レシーバ43の温度を目標レシーバ温度に近づける。したがって、調整弁44の開度の調整という簡単な制御により、冷媒循環量の制御を行うことができる。

また、制御装置55が、外気温度及び過熱度に基づいて目標レシーバ温度を運

転中に随時修正するとともに、調整弁 4 4 を修正した目標レシーバ温度に応じた開度に随時調整する。よって、レシーバ 4 3 の温度を修正した目標レシーバ温度に確実に近づけることができる。それゆえに、レシーバ 4 3 内に溜める冷媒量を、例えば季節に応じた量にすることができ、冷媒循環量を季節に応じた量にすることができる。したがって、過度の過熱運転及び湿り運転を防止することができる。

また、バイパス回路 4 2 の第 2 通路 4 6 に調整弁 4 4 が設けられているため、制御装置 5 5 が調整弁 4 4 の開度を調整することにより、バイパス回路 4 2 に設けられたレシーバ 4 3 内に溜める冷媒量を確実に制御することができる。したがって、冷媒循環量を所期の量に確実にすることができる。

また、レシーバ 4 3 と通路 4 7 を流れる低圧の冷媒とが熱交換するため、レシーバ 4 3 を低圧冷媒によって冷却することができる。したがって、冷却器を別途設けることなく、低圧冷媒を用いてレシーバ 4 3 の温度を目標レシーバ温度に簡単に近づけることができる。

ところで、上記実施形態では、目標レシーバ温度を設定し、検出された外気温度及び演算された過熱度に基づいて目標レシーバ温度を修正するものであるが、目標レシーバ温度を外気温度のみ、あるいは、過熱度のみに基づいて修正（算出）してもよい。ここで、外気温度は外気サーミスタ 5 3 a により検出されるため、演算を行うことなく外気温度を検出することができる。したがって、外気温度に基づいて目標レシーバ温度を算出する場合、冷媒循環量の制御のために行う演算の簡略化を図ることができる。また、過熱度の大きさは、過熱運転の程度と密接な関連性を有する。したがって、過熱度に基づいて目標レシーバ温度を算出する場合、冷媒循環量の制御を精度よく行うことができる。

また、上記実施形態では、図 3 のフローチャート図においてステップ S 1 ～ステップ S 6 の工程が示されているが、ステップ S 4 及びステップ S 5 の工程を省略してもよい。すなわち、空気熱交換器温度及び吸入管温度に基づいて過熱度を演算し、検出された外気温度及び演算された過熱度に基づいて調整弁 4 4 の開度を決定してもよい。これにより、レシーバ 4 3 内に溜める冷媒の量を調整することができ、それゆえに、冷媒循環量を運転状態に応じた所期の量とすることができる。また、このとき、目標レシーバ温度の算出（修正）及びレシーバ 4 3 の温

度と算出（修正）された目標レシーバ温度との比較等を行う必要がないため、冷媒循環量の制御の簡略化を図ることができる。さらに、ステップS 4 及びステップS 5 の工程を省略する場合においても、外気温度及び過熱度の少なくとも一方に基づいて調整弁4 4 の開度を決定することができる。

また、レシーバ4 3 は、高压冷媒を流通させると共に、レシーバ4 3 （流通させた高压冷媒）と低压冷媒とが熱交換を行うように構成されていればよい。したがって、バイパス回路4 2 の第1 通路4 5 が、吐出管2 9、ガス冷却器2 6、又は冷媒通路3 0 から分岐するとともに、第2 通路4 6 が、上記分岐部よりも下流の吐出管2 9、ガス冷却器2 6、又は冷媒通路3 0 に接続されていればよい。つまり、冷媒回路R の高压側における減圧機構（電動膨張弁）2 7 よりも上流側に、第1 通路4 5 及び第2 通路4 6 が設けられればよい。ただし、第1 通路4 5 と第2 通路4 6 との間に圧力差が生じるように、第1 通路4 5 及び第2 通路4 6 は設けられなければならない。

また、レシーバ4 3 と熱交換を行う低压冷媒は、吸入管3 3 を流れる低压冷媒であってもよい。さらに、この熱交換を行うために、冷媒通路3 1 や吸入管3 3 等の低压冷媒用通路は、図5 に示すように、レシーバ4 3 の外面に沿わせたものであってもよい。さらに、図示しないが、低压冷媒用通路は、レシーバ4 3 の外周面に巻き付けたものであってもよい。

以上のように、この発明の具体的な実施形態について説明したが、この発明は上記実施形態に限定されるものではなく、この発明の範囲内で種々変更して実施することができる。例えば、冷媒回路R は、ヒートポンプ式給湯装置以外の空調装置やショーケース等の各種の冷凍装置の冷媒回路に適用することができる。また、冷媒として、炭酸ガス以外のエチレン、エタン、及び酸化窒素等の自然系冷媒（超臨界冷媒）を用いてもよい。また、レシーバ4 3 （レシーバ4 3 内の高压冷媒）を冷却する冷却器S として、低压冷媒を用いることなく、ファン装置や他の冷却装置を用いてもよく、さらに、蒸発器2 8 の一部を利用するものであってもよい。また、調整弁4 4 として、電動弁に限らず、電磁弁や他の開閉弁を用いてもよい。また、減圧機構2 7 として、電動膨張弁に限らず、キャピラリチューブを用いてもよい。また、図1 に示されたレシーバ4 3 及び熱交換器（液ガス熱

交換器) 3 4 の配置順序は、逆であってもよい。

産業上利用可能性

以上のように、本発明に係る冷凍装置は、ヒートポンプ式給湯装置の熱源ユニットに有用である。

請 求 の 範 囲

1. 冷媒を臨界圧力より高い圧力に圧縮する圧縮機（25）とガス冷却器（26）と減圧機構（27）と蒸発器（28）とを有し、上記冷媒として自然系冷媒を用いる超臨界冷凍サイクル（R）と、

該超臨界冷凍サイクル（R）の高圧側に設けられたレシーバ（43）と、

該レシーバ（43）の温度を検出するレシーバ温度検出器（50a）と、

該レシーバ温度検出器（50a）により検出されたレシーバ（43）の温度を目標レシーバ温度に近づけることにより、冷媒循環量を制御する制御装置（55）と、

を備えている冷凍装置。

2. 外気の温度を検出する外気温度検出器（53a）を備え、

制御装置（55）は、上記外気温度検出器（53a）により検出された外気温度に基づいて上記目標レシーバ温度を算出するように構成されている請求の範囲第1項に記載の冷凍装置。

3. 上記蒸発器（28）の出口における冷媒の過熱度を検出する過熱度検出器（51a, 52a, 55）を備え、

制御装置（55）は、上記過熱度検出器（51a, 52a, 55）により検出された過熱度に基づいて上記目標レシーバ温度を算出するように構成されている請求の範囲第1項に記載の冷凍装置。

4. 外気の温度を検出する外気温度検出器（53a）と、

上記蒸発器（28）の出口における冷媒の過熱度を検出する過熱度検出器（51a, 52a, 55）とを備え、

制御装置（55）は、上記外気温度検出器（53a）により検出された外気温度及び上記過熱度検出器（51a, 52a, 55）により検出された過熱度に基づ

づいて上記目標レシーバ温度を算出するように構成されている請求の範囲第1項に記載の冷凍装置。

5. 上記レシーバ(43)内を流れる冷媒の量を調整する調整弁(44)を備え、制御装置(55)は、上記調整弁(44)の開度を調整することにより、上記レシーバ温度検出器(50a)により検出されたレシーバ(43)の温度を上記目標レシーバ温度に近づけるように構成されている請求の範囲第1項に記載の冷凍装置。

6. 冷媒を臨界圧力より高い圧力に圧縮する圧縮機(25)とガス冷却器(26)と減圧機構(27)と蒸発器(28)とを有し、上記冷媒として自然系冷媒を用いる超臨界冷凍サイクル(R)と、

該超臨界冷凍サイクル(R)の高圧側に設けられたレシーバ(43)と、

該レシーバ(43)内を流れる冷媒の量を調整する調整弁(44)と、

外気温度を検出する外気温度検出器(53a)と、

該外気温度検出器(53a)により検出された外気温度に基づいて上記調整弁(44)の開度を調整することにより、冷媒循環量を制御する制御装置(55)と、

を備えている冷凍装置。

7. 冷媒を臨界圧力より高い圧力に圧縮する圧縮機(25)とガス冷却器(26)と減圧機構(27)と蒸発器(28)とを有し、上記冷媒として自然系冷媒を用いる超臨界冷凍サイクル(R)と、

該超臨界冷凍サイクル(R)の高圧側に設けられたレシーバ(43)と、

該レシーバ(43)内を流れる冷媒の量を調整する調整弁(44)と、

上記蒸発器(28)の出口における冷媒の過熱度を検出する過熱度検出器(51a, 52a, 55)と、

該過熱度検出器(51a, 52a, 55)により検出された過熱度に基づいて上記調整弁(44)の開度を調整することにより、冷媒循環量を制御する制御装

置（５５）と、

を備えている冷凍装置。

８．冷媒を臨界圧力より高い圧力に圧縮する圧縮機（２５）とガス冷却器（２６）と減圧機構（２７）と蒸発器（２８）とを有し、上記冷媒として自然系冷媒を用いる超臨界冷凍サイクル（Ｒ）と、

該超臨界冷凍サイクル（Ｒ）の高圧側に設けられたレシーバ（４３）と、

該レシーバ（４３）内を流れる冷媒の量を調整する調整弁（４４）と、

外気温度を検出する外気温度検出器（５３ａ）と、

上記蒸発器（２８）の出口における冷媒の過熱度を検出する過熱度検出器（５１ａ，５２ａ，５５）と、

上記外気温度検出器（５３ａ）により検出された外気温度及び上記過熱度検出器（５１ａ，５２ａ，５５）により検出された過熱度に基づいて上記調整弁（４４）の開度を調整することにより、冷媒循環量を制御する制御装置（５５）と、
を備えている冷凍装置。

９．上記レシーバ（４３）内を流れる冷媒の量を調整する調整弁（４４）と、

外気温度を検出する外気温度検出器（５３ａ）とを備え、

制御装置（５５）は、外気温度に基づいて上記目標レシーバ温度を運転中に随時修正するとともに、上記調整弁（４４）の開度を運転中に随時調整することにより、上記レシーバ（４３）の温度を修正した目標レシーバ温度に近づけるように構成されている請求の範囲第１項に記載の冷凍装置。

１０．上記レシーバ（４３）内を流れる冷媒の量を調整する調整弁（４４）と、

上記蒸発器（２８）の出口における冷媒の過熱度を検出する過熱度検出器（５１ａ，５２ａ，５５）とを備え、

制御装置（５５）は、過熱度に基づいて上記目標レシーバ温度を運転中に随時修正するとともに、上記調整弁（４４）の開度を運転中に随時調整することにより、上記レシーバ（４３）の温度を修正した目標レシーバ温度に近づけるように

ように構成されている請求の範囲第1項に記載の冷凍装置。

1 1. 上記レシーバ(43)内を流れる冷媒の量を調整する調整弁(44)と、
外気温度を検出する外気温度検出器(53a)と、
上記蒸発器(28)の出口における冷媒の過熱度を検出する過熱度検出器(51a, 52a, 55)とを備え、

制御装置(55)は、外気温度及び過熱度に基づいて上記目標レシーバ温度を
運転中に随時修正するとともに、上記調整弁(44)の開度を運転中に随時調整
することにより、上記レシーバ(43)の温度を修正した目標レシーバ温度に近
づけるようにより構成されている請求の範囲第1項に記載の冷凍装置。

1 2. 上記超臨界冷凍サイクル(R)の高圧側における中途部と該中途部よりも
下流側に位置する下流部とを接続するバイパス回路(42)を備え、

上記レシーバ(43)は上記バイパス回路(42)に設けられ、

上記調整弁(44)は、上記バイパス回路(42)における上記レシーバ(43)
と上記下流部との間に設けられている請求の範囲第5項に記載の冷凍装置。

1 3. 上記超臨界冷凍サイクル(R)の高圧側における中途部と該中途部よりも
下流側に位置する下流部とを接続するバイパス回路(42)を備え、

上記レシーバ(43)は上記バイパス回路(42)に設けられ、

上記調整弁(44)は、上記バイパス回路(42)における上記レシーバ(43)
と上記下流部との間に設けられている請求の範囲第6項に記載の冷凍装置。

1 4. 上記超臨界冷凍サイクル(R)の高圧側における中途部と該中途部よりも
下流側に位置する下流部とを接続するバイパス回路(42)を備え、

上記レシーバ(43)は上記バイパス回路(42)に設けられ、

上記調整弁(44)は、上記バイパス回路(42)における上記レシーバ(43)
と上記下流部との間に設けられている請求の範囲第7項に記載の冷凍装置。

15. 上記超臨界冷凍サイクル（R）の高圧側における中途部と該中途部よりも下流側に位置する下流部とを接続するバイパス回路（42）を備え、

上記レシーバ（43）は上記バイパス回路（42）に設けられ、

上記調整弁（44）は、上記バイパス回路（42）における上記レシーバ（43）と上記下流部との間に設けられている請求の範囲第8項に記載の冷凍装置。

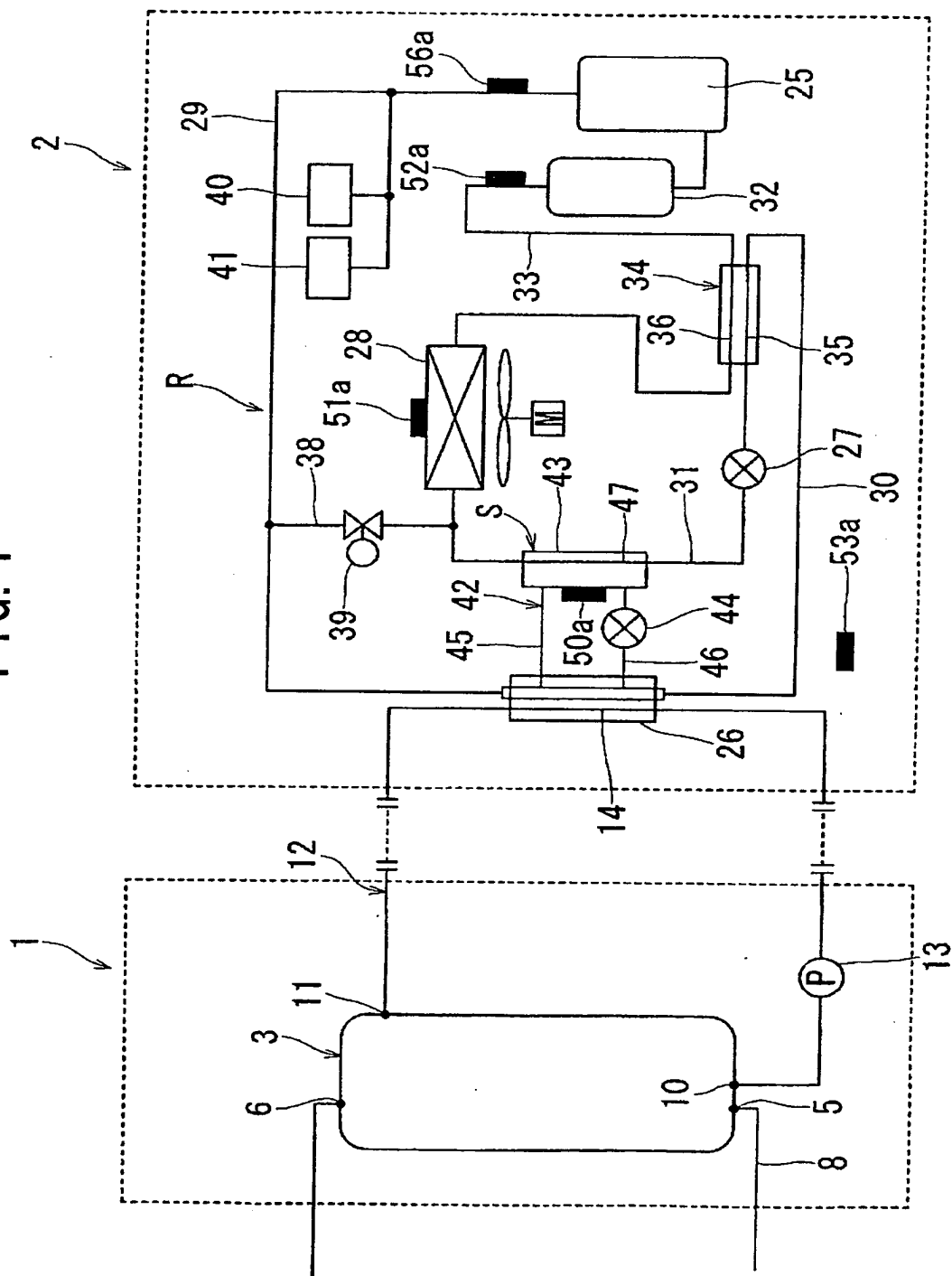
16. 上記レシーバ（43）と上記超臨界冷凍サイクル（R）の低圧側の通路（47）を流れる低圧の冷媒とを熱交換させる熱交換器（S）を備えている請求の範囲第1項に記載の冷凍装置。

17. 上記レシーバ（43）と上記超臨界冷凍サイクル（R）の低圧側の通路（47）を流れる低圧の冷媒とを熱交換させる熱交換器（S）を備えている請求の範囲第6項に記載の冷凍装置。

18. 上記レシーバ（43）と上記超臨界冷凍サイクル（R）の低圧側の通路（47）を流れる低圧の冷媒とを熱交換させる熱交換器（S）を備えている請求の範囲第7項に記載の冷凍装置。

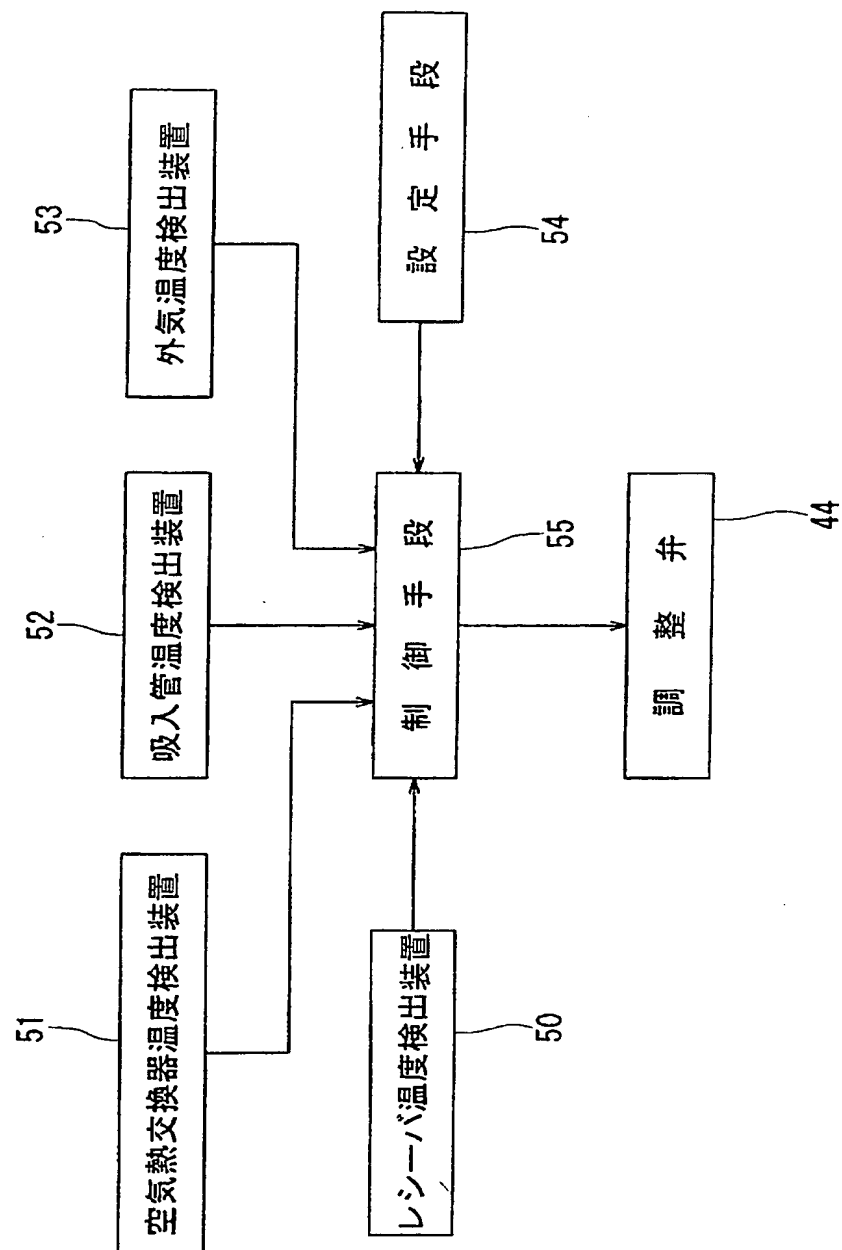
19. 上記レシーバ（43）と上記超臨界冷凍サイクル（R）の低圧側の通路（47）を流れる低圧の冷媒とを熱交換させる熱交換器（S）を備えている請求の範囲第8項に記載の冷凍装置。

FIG. 1



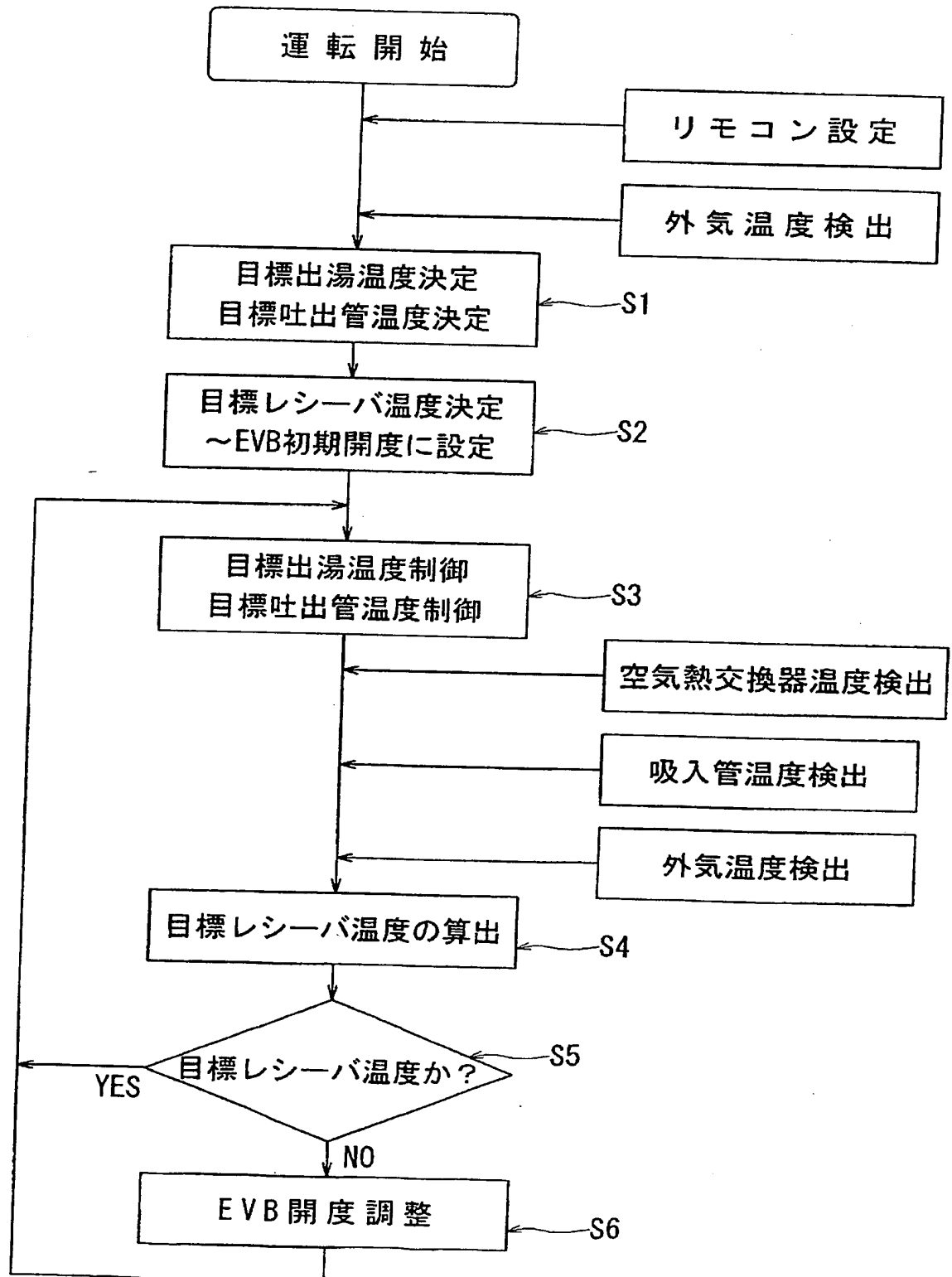
2/6

FIG. 2



3/6

FIG. 3



4/6

FIG. 4

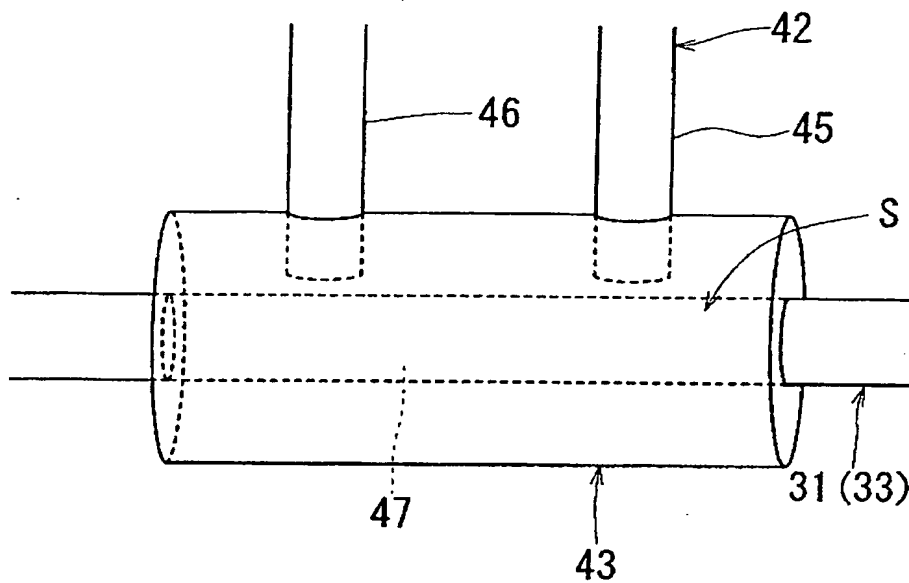


FIG. 5

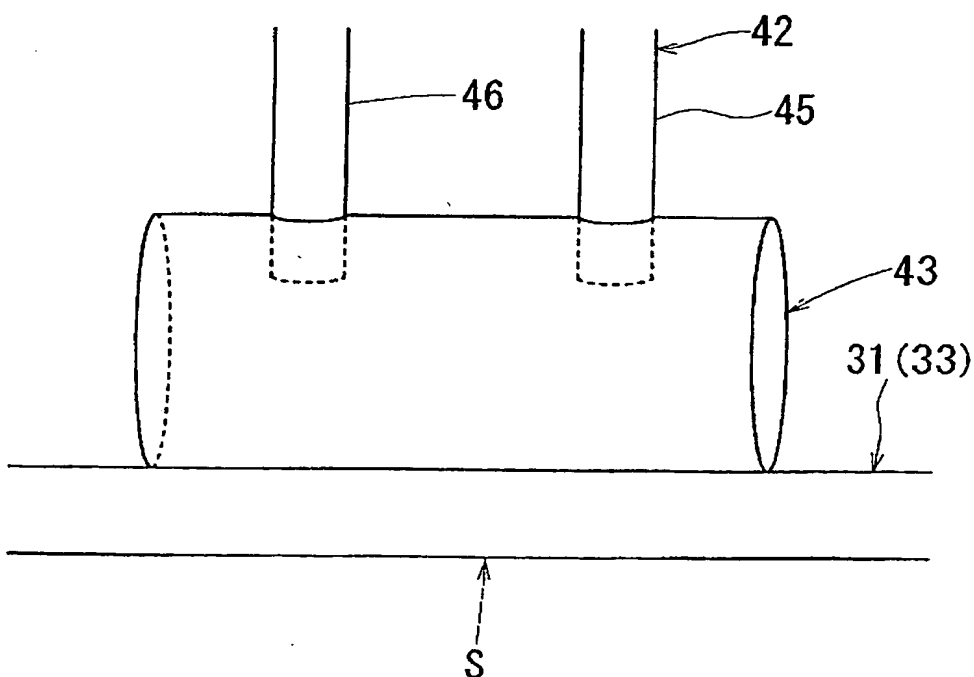
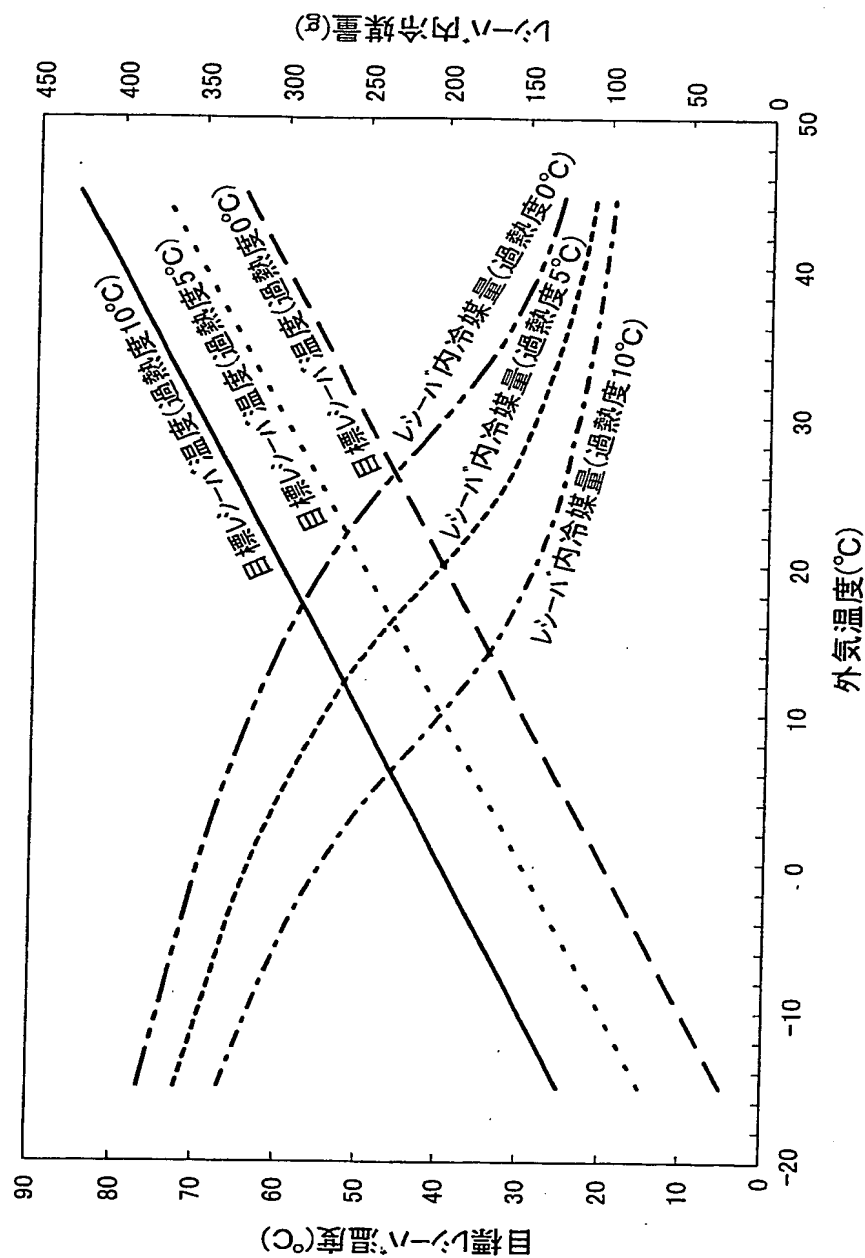
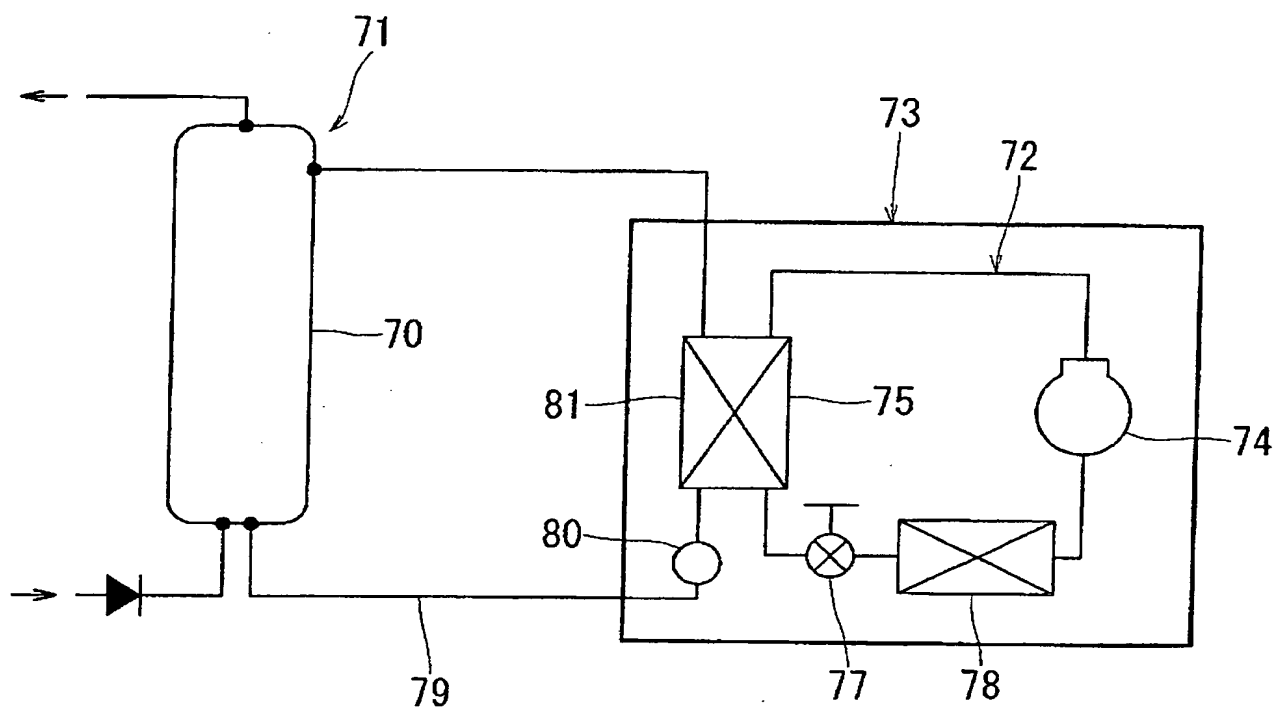


FIG. 6



6/6

FIG. 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/11122

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ F24H1/00, F25B1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl.⁷ F24H1/00, F25B1/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-300244 A (Matsushita Refrigeration Co.), 23 November, 1998 (23.11.98), (Family: none)	1-19
A	AU 2504195 A1 (Mitsubishi Denki Kabushiki Kaisha), 01 February, 1996 (01.02.96), & JP 8-35725 A	1-19
A	JP 2000-266415 A (Bosch Automotive Systems Corp.), 29 September, 2000 (29.09.00), (Family: none)	1-19
A	EP 1059495 A2 (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 13 December, 2000 (13.12.00), & JP 2000-346472 A & NO 20002839 A & CN 1278052 A & US 6343486 A	1-19

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
30 January, 2003 (30.01.03)

Date of mailing of the international search report
12 February, 2003 (12.02.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/11122

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-318613 A (Hitachi, Ltd.), 04 December, 1998 (04.12.98), (Family: none)	1-19
A	JP 10-160268 A (Hitachi, Ltd.), 19 June, 1998 (19.06.98), (Family: none)	1-19
A	JP 7-294044 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 10 November, 1995 (10.11.95), (Family: none)	1-19
A	JP 2001-133058 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 18 May, 2001 (18.05.01), (Family: none)	1-19
E	JP 2002-277078 A (Mitsubishi Electric Corp.), 25 September, 2002 (25.09.02), (Family: none)	1-19

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1998)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ F 24 H 1 / 00, 611
 F 25 B 1 / 00, 358
 F 25 B 1 / 00, 359

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ F 24 H 1 / 00, 611
 F 25 B 1 / 00, 358
 F 25 B 1 / 00, 359

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 (1926-1996)
 日本国公開実用新案公報 (1971-2003)
 日本国実用新案登録公報 (1996-2003)
 日本国登録実用新案公報 (1994-2003)

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 10-300244 A (松下冷機株式会社) 1998. 11. 23, (ファミリーなし)	1-19
A	AU 2504195 A1 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKIKAISHA) 1996. 0 2. 01, & JP 8-35725 A	1-19
A	JP 2000-266415 A (株式会社ボッシュオートモーティブシステ ム) 2000. 09. 29 (ファミリーなし)	1-19
A	EP 1059495 A2 (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.)	1-19

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

30. 01. 03

国際調査報告の発送日

12.02.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

中川真一

印

3 L 8410

電話番号 03-3581-1101 内線 3335

様式PCT/ISA/210 (第2ページ) (1998年7月)

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
	2000.12.13, & JP 2000-346472 A & NO 20002839 A & CN 1278 052 A & US 6343486 A	
A	JP 10-318613 A (株式会社日立製作所) 1998.12.04 (ファミリーなし)	1-19
A	JP 10-160268 A (株式会社日立製作所) 1998.06.19 (ファミリーなし)	1-19
A	JP 7-294044 A (三菱重工業株式会社) 1995.11.10 (ファミリーなし)	1-19
A	JP 2001-133058 A (松下電器産業株式会社) 2001.05.18 (ファミリーなし)	1-19
E	JP 2002-277078 A (三菱電機株式会社) 2002.09.25 (ファミリーなし)	1-19

THIS PAGE BLANK (USPTO)